

Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf? Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern

Salchegger, Silvia; Glaeser, Anna; Pareiss, Manuela

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

wbv Media GmbH & Co. KG

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Salchegger, S., Glaeser, A., & Pareiss, M. (2019). Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf? Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern. In F. Gramlinger, C. Iller, A. Ostendorf, K. Schmid, & G. Tafner (Hrsg.), *Bildung = Berufsbildung?! Beiträge zur 6. Berufsbildungsforschungskonferenz (BBFK)* (S. 367-380). Bielefeld: wbv Media GmbH & Co. KG. <https://doi.org/10.3278/6004660w367>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-SA Lizenz (Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-SA Licence (Attribution-ShareAlike). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>



Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf?

Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern

von: Salchegger, Silvia; Glaeser, Anna; Pareiss, Manuela

DOI: 10.3278/6004660w367

Erscheinungsjahr: 2019
Seiten 367 - 380

Schlagworte: Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Berufsbildung, Berufsbildungsforschung, Berufsbildungspolitik, Berufsbildungspraxis, Berufsbildungssystem, Berufsbildungstheorie, Berufsschulcurriculum, Berufswahl, Bildung, Bildungsforschung, Curriculumentwicklung, Digitalisierung, Erwachsenenbildung, Inklusion, KMU, Kompetenzentwicklung, PIAAC

Aktuelle Forschung weist darauf hin, dass die Unterrepräsentation von Frauen in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) stark vom jeweiligen Fachgebiet abhängt (z. B. Cheryan et al. 2017). Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf den Daten von PIS. 2015 und zeigen, dass Spitzenschülerinnen im Kompetenzbereich physikalische Systeme wesentlich seltener einen physikintensiven Beruf anstreben als Jungen. Und dies nicht nur im Vergleich mit Jungen der Spitzengruppe, sondern auch mit Jungen mittlerer Kompetenzstufen. Diese Geschlechterdisparität ist in Österreich im Ländervergleich besonders stark ausgeprägt. Insgesamt etwas geringere Geschlechterunterschiede in die Gegenrichtung lassen sich im Bereich Biologie feststellen: Mädchen der Spitzengruppe im Bereich lebende Systeme streben häufiger einen biologiejintensiven Beruf an als Jungen dieser Spitzengruppe. Aufgrund dieser geschlechtsstereotypen Berufsaspirationen besteht die Gefahr, dass nicht die am besten geeigneten Jugendlichen für MINT-Berufe gewonnen werden können.

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:



Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Zitiervorschlag

Salchegger, S./Glaeser, A./Pareiss, M.: Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf? Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern. In: Gramlinger, F./Iller, C./Ostendorf, A./Schmid, K./Tafner, G. (Hg.): Bildung = Berufsbildung?!. S. 367-380, Bielefeld 2019. DOI: 10.3278/6004660w367

Top in Physik, aber trotzdem kein MINT-Beruf?

Geschlechtsspezifische Berufsaspirationen von Spitzenschülerinnen und -schülern

SILVIA SALCHEGGER, ANNA GLAESER, MANUELA PAREISS

Abstract

Aktuelle Forschung weist darauf hin, dass die Unterrepräsentation von Frauen in MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) stark vom jeweiligen Fachgebiet abhängt (z. B. Cheryan et al. 2017). Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf den Daten von PIS.2015 und zeigen, dass Spitzenschülerinnen im Kompetenzbereich *physikalische Systeme* wesentlich seltener einen physikintensiven Beruf anstreben als Jungen. Und dies nicht nur im Vergleich mit Jungen der Spitzengruppe, sondern auch mit Jungen mittlerer Kompetenzstufen. Diese Geschlechterdisparität ist in Österreich im Ländervergleich besonders stark ausgeprägt. Insgesamt etwas geringere Geschlechterunterschiede in die Gegenrichtung lassen sich im Bereich Biologie feststellen: Mädchen der Spitzengruppe im Bereich *lebende Systeme* streben häufiger einen biologieintensiven Beruf an als Jungen dieser Spitzengruppe. Aufgrund dieser geschlechtsstereotypen Berufsaspirationen besteht die Gefahr, dass nicht die am besten geeigneten Jugendlichen für MINT-Berufe gewonnen werden können.

1 Einleitung

Es gibt eine Reihe an Bemühungen, mehr Jugendliche – und hier insbesondere Mädchen – für Berufe und Ausbildungen im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) zu gewinnen, z. B. *MUT – Mädchen und Technik* (www.mut.co.at), *FiT – Frauen in Technik* (www.ams.at/fit), *Girls' Day* (www.girls-day-austria.at). Expertinnen und Experten sind sich einig, dass ein höherer Anteil an Mädchen und Frauen in MINT-Bereichen den bestehenden Fachkräftemangel verringern könnte. Etwa betrachtet die OECD (2009, S. 12) Mädchen als „the most obvious resource for increasing science and technology enrollments“. In Österreich betont die Industriellenvereinigung (2013, S.4), dass es die gemeinsame Zielsetzung von Politik, Industrie und Gesellschaft sein muss, „künftig mehr junge Menschen – und hier im Speziellen junge Frauen und Mädchen – für MINT zu interessieren und für entsprechende Bildungswege, Studienrichtungen und berufliche Tätigkeiten zu motivieren“. Dies würde nicht zuletzt auch den Frauen selbst zugutekommen, da die

von Mädchen favorisierten Schulen mit Schwerpunkten in Pädagogik, Gesundheits- oder Sozialwesen vorwiegend in Berufe münden, die schlechter bezahlt sind als technische Berufe (vgl. <http://www.fit-gehaltsrechner.at/>).

Dennoch ist in manchen MINT-Disziplinen der Mädchenanteil nach wie vor sehr gering (z. B. Computerwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Physik), während in anderen bereits Geschlechterparität erreicht wurde, z. B. in Biologie und Medizin (vgl. OECD 2017, S. 282; Cheryan et al. 2017). Ähnliches gilt für die bei PIS.2015 erhobenen Berufsaspirationen: 15-jährige Jungen sehen sich im Alter von 30 Jahren deutlich häufiger als Mädchen als Naturwissenschaftler, Mathematiker oder Ingenieur (OECD 2016, S. 392), 15-jährige Mädchen sehen sich dagegen häufiger in Gesundheitsberufen, z. B. als Ärztin, Krankenschwester oder Tierärztin (OECD 2016, S. 394).

Abbildung 1 zeigt den Frauenanteil unter den MINT-Absolventinnen und -Absolventen für Österreich und die OECD (basierend auf den Daten der OECD¹) und verdeutlicht, wie wichtig es ist, bei der Untersuchung geschlechtsspezifischer Unterschiede nicht MINT oder Naturwissenschaft als Gesamtes zu betrachten, wie es bisher oft geschah (z.B. Wang/Eccles/Kenny 2013), sondern spezifische Domänen innerhalb von MINT differenziert zu untersuchen. Darüber hinaus zeigt Abbildung 1, dass in Österreich der Frauenanteil in den Studienbereichen Computerwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und physikalische Wissenschaften noch geringer ausfällt als im OECD-Durchschnitt. Österreich erweist sich damit als Land mit besonders stark ausgeprägter Unterrepräsentation von Frauen in diesen physikintensiven Fächern.

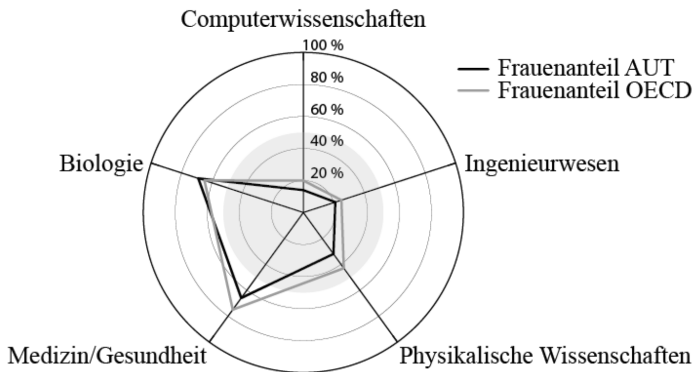


Abbildung 1: Frauenanteil unter den MINT-Absolventinnen und -Absolventen

Domänenspezifische Geschlechterunterschiede lassen sich nicht nur in der Studien- und Berufswahl, sondern zum Teil auch in den Kompetenzen feststellen: Während sich bei PISA im Kompetenzbereich physikalische Systeme deutliche Leistungsnachteile der Mädchen zeigen, sind in der Domäne lebende Systeme in den meisten

¹ <http://stats.oecd.org/>

OECD-Ländern keine bedeutsamen geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede in den Mittelwerten feststellbar (OECD 2016, S. 106).

Während vorhergehende Studien auf die Bedeutung der Mathematik- bzw. Sprachleistung für die weitere Ausbildungs- bzw. Berufslaufbahn eingingen (z. B. Parker et al. 2014; Salchegger et al. 2017; Wang/Eccles/Kenny 2013), wird mit der vorliegenden Studie ein Schritt in Richtung mehr Spezifität gemacht: Kompetenzen in unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Teilbereichen werden der Aspiration spezifischer MINT-Berufe gegenübergestellt. Hierdurch soll festgestellt werden, inwiefern Spitzenleistungen in einem Bereich mit dem Anstreben eines Berufs in ebendiesem eingehen und ob es hierbei geschlechtsspezifische Unterschiede gibt. Konkret sollen die folgenden Hypothesen geprüft werden:

1. Schüler der Spitzengruppe im Bereich physikalische Systeme streben signifikant häufiger einen physikintensiven Beruf an als Schülerinnen dieser Spitzengruppe.
2. Selbst wenn Mädchen Spitzenleistungen im Bereich physikalische Systeme aufweisen, streben sie signifikant seltener einen physikintensiven Beruf an als Jungen mit durchschnittlichen Leistungen in diesem Bereich.
3. Schülerinnen der Spitzengruppe im Bereich lebende Systeme streben signifikant häufiger einen biologieintensiven Beruf an als Schüler dieser Spitzengruppe.
4. Selbst wenn Jungen Spitzenleistungen im Bereich lebende Systeme aufweisen, streben sie signifikant seltener einen biologieintensiven Beruf an als Mädchen mit durchschnittlichen Leistungen in diesem Bereich.

Darüber hinaus soll untersucht werden, wie stark diese geschlechtsspezifischen Unterschiede in Österreich im Vergleich zu ausgewählten Vergleichsländern der EU bzw. OECD ausfallen.

2 Methode

Die vorliegenden Analysen basieren auf den Daten aus PIS. 2015. In Österreich wurden etwa 7000 Jugendliche zwischen 15 und 16 Jahren aus allen Schulformen mit Schülerinnen und Schülern dieser Altersgruppe getestet. 49,5 % der teilnehmenden Jugendlichen waren weiblich.

Insgesamt nahmen 72 Länder an PIS. 2015 teil, darunter 35 OECD-Länder. Die Daten können frei heruntergeladen werden von <http://www.oecd.org/pisa/data/2015database/>. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden bei der nachfolgenden Ergebnisdarstellung nur sechs EU-Länder mit ähnlicher Wirtschaftsleistung wie Österreich (Finnland, Deutschland, Niederlande, Belgien, Dänemark und Schweden)², die

2 In diesen EU-Ländern liegt das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner im Jahr 2017 zwischen 32.000 und 38.000 Euro (zu Kaufkraftparitäten); vgl. <https://www.wko.at/service/vbg/zahlen-daten-fakten/Wohlstandsvergleich.pdf>.

Schweiz (als deutschsprachiges Nachbarland) sowie der Durchschnitt der 35 teilnehmenden OECD-Länder berichtet.

Alle Analysen wurden mit gewichteten Daten durchgeführt. Jede Schülerin und jeder Schüler geht damit gemäß seinem bzw. ihrem Anteil an der Gesamtpopulation in die Analysen ein. Die Berechnungen erfolgten unter Verwendung des IEA IDB Analyzer, Version 4.0.21.0 (IEA 2016), der das komplexe Stichprobendesign bei PISA (Schülerinnen und Schüler geschachtelt in Schulen) berücksichtigt. Zur Prüfung der statistischen Signifikanz der Ergebnisse werden t-Tests für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann als signifikant angesehen, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % liegt ($p < .05$). Da die vorliegenden Landesstichproben sehr groß sind, werden bereits kleine Unterschiede signifikant. Im vorliegenden Beitrag wird daher neben der statistischen Signifikanz auch die Effektstärke (d.h. praktische Bedeutsamkeit) der Anteilsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen berichtet. Als Maß hierfür wird Cohen's h herangezogen (Cohen 1988, S. 180). Cohen spricht ab einer Größe von $h = |0,20|$ von einem kleinen Effekt, ab $h = |0,50|$ von einem mittleren und ab $h = |0,80|$ von einem großen. Effekte unter einer Größe von $|0,20|$ werden als praktisch nicht bedeutsam erachtet.

Die Erhebung der *Naturwissenschaftskompetenz* erfolgte in den Inhaltsbereichen lebende Systeme, physikalische Systeme sowie Erd- und Weltraumsysteme. Die Schülerinnen und Schüler wurden aufgrund ihrer Leistung im jeweiligen Inhaltsbereich einer von sieben Kompetenzstufen (1a, 1b, 2–6) zugeordnet, wobei Schülerinnen und Schüler der Kompetenzstufen 5 und 6 auch als Spitzenschülerinnen und -schüler bezeichnet werden.

Die *Berufsaspiration* der Jugendlichen wurde durch eine Frage im SchülerInnenfragebogen erhoben: „Was meinst du, welchen Beruf du mit 30 Jahren haben wirst?“ Die offenen SchülerInnenantworten wurden nach dem ISCO-Schema (International Standard Classification of Occupations) kodiert und für unsere Analysen zu vier Kategorien zusammengefasst:

- Physikintensiver akademischer Beruf (Bereiche Physik, Chemie, Ingenieurwesen, Erdwissenschaften, Mathematik, Informations- und Kommunikationstechnologie; ISCO: 2110–2113; 2114–2120; 2140–2162; 2164–2165; 2500–2529)
- Biologieintensiver akademischer Beruf (Biologie, Medizin, Agrarwissenschaft, Gesundheit; ISCO 2130–2133; 2210–2269 ohne 223-Untergruppe)
- Nicht akademischer MINT-Beruf (Untergruppen 311, 314, 321 [ohne 3214] sowie 3155, 3522)
- Kein MINT-Beruf (alle anderen ISCO-Kategorien)

Diese Kategorisierung basiert auf der OECD (2016, S. 282) sowie auf Sikora und Pokropek (2012).

Abbildung 2 zeigt, dass Jungen wesentlich häufiger einen akademischen physikintensiven Beruf anstreben als Mädchen; Mädchen streben hingegen häufiger einen akademischen biologieintensiven Beruf an als Jungen. Dies gilt sowohl für Österreich als auch für die OECD-Länder im Durchschnitt.

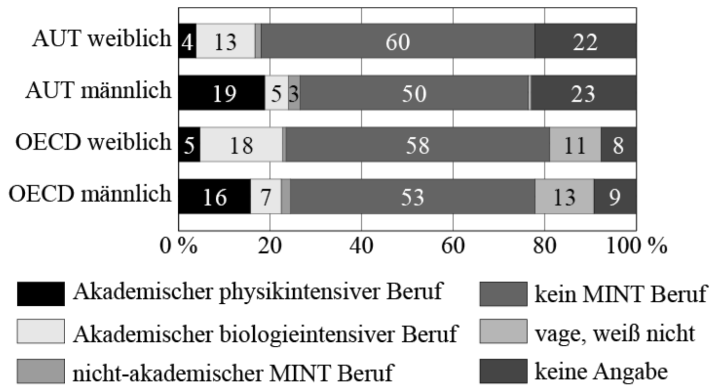


Abbildung 2: Berufsaspirationen 15-/16-Jähriger nach Geschlecht

Es ist anzumerken, dass in Österreich von ca. 23 % der Schülerinnen und Schüler keine Informationen zur Berufsaspiration vorliegen, da sie entweder keine Angaben machten oder so vage Angaben (z. B. „weiß ich noch nicht“, „irgendwas Interessantes“), dass diese nicht dem ISCO-Schema entsprechend kodiert werden konnten. In die nachfolgenden Analysen zu Berufsaspirationen werden nur Schülerinnen und Schüler mit verwertbaren Daten aufgenommen.

3 Ergebnisse

Da bei der Hypothesenprüfung die Spitzengruppen in den Bereichen physikalische Systeme und lebende Systeme eine wesentliche Rolle spielen, wird in Abbildung 3 zunächst der Anteil an Mädchen und Jungen in diesen beiden Spitzengruppen dargestellt. Die Länder sind absteigend nach dem Gesamtmittelwert auf der Naturwissenschaftsskala gereiht.

Es wird deutlich, dass in Österreich nur 5 % der Mädchen im Bereich physikalische Systeme zur Spitzengruppe zählen, aber 12 % der Jungen. Auch in den meisten anderen Ländern gehört ein signifikant geringerer Anteil der Mädchen als der Jungen zur Spitzengruppe in der Domäne physikalische Systeme. Bei der Spitzengruppe im Bereich lebende Systeme sind die Anteilsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen weniger stark ausgeprägt. Während in Deutschland, den Niederlanden, Belgien, Dänemark und Österreich signifikant mehr Jungen als Mädchen zur Spitzengruppe zählen, gehören in Finnland umgekehrt signifikant mehr Mädchen als Jungen der Spitzengruppe an.

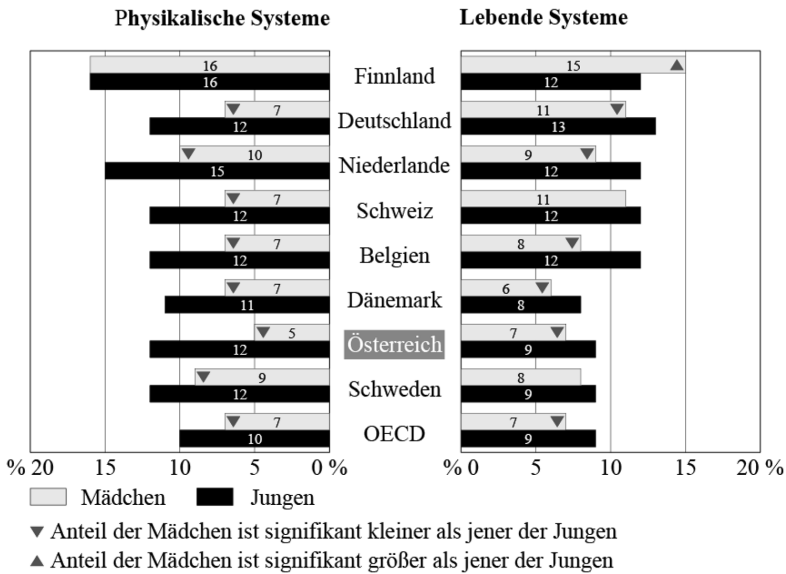


Abbildung 3: Anteile (%) an Mädchen und Jungen in den Spitzengruppen der naturwissenschaftlichen Teilbereiche physikalische Systeme und lebende Systeme

Abbildung 4A zeigt, dass Jungen der Physik-Spitzengruppe wesentlich häufiger physikintensive Berufe anstreben als Mädchen der Physik-Spitzengruppe. Dieser Unterschied ist in allen einbezogenen Ländern mit Ausnahme von Dänemark signifikant. In Österreich ist die Effektstärke des Unterschieds ($h=0,70$) besonders hoch. Nur 11% der österreichischen Mädchen, aber 40% der österreichischen Jungen in der Physik-Spitzengruppe streben einen physikintensiven akademischen Beruf an. In Abbildung 4B wird die Aspiration physikintensiver Berufe zwischen Mädchen der Physik-Spitzengruppe und Jungen der mittleren Kompetenzstufen (2–4) verglichen. Es wird deutlich, dass in allen einbezogenen Ländern außer in Deutschland, in der Schweiz und in Dänemark Jungen mit *mittlerem* Leistungsniveau in Physik noch immer signifikant häufiger einen physikintensiven akademischen Beruf anstreben als Mädchen mit ausgezeichneten Physikleistungen. Weiterhin fällt dieser Unterschied in Österreich besonders stark aus: So streben nur 11% der Mädchen der Spitzengruppe, aber 25% der Jungen mit mittelmäßigen Physikleistungen einen physikintensiven akademischen Beruf an.

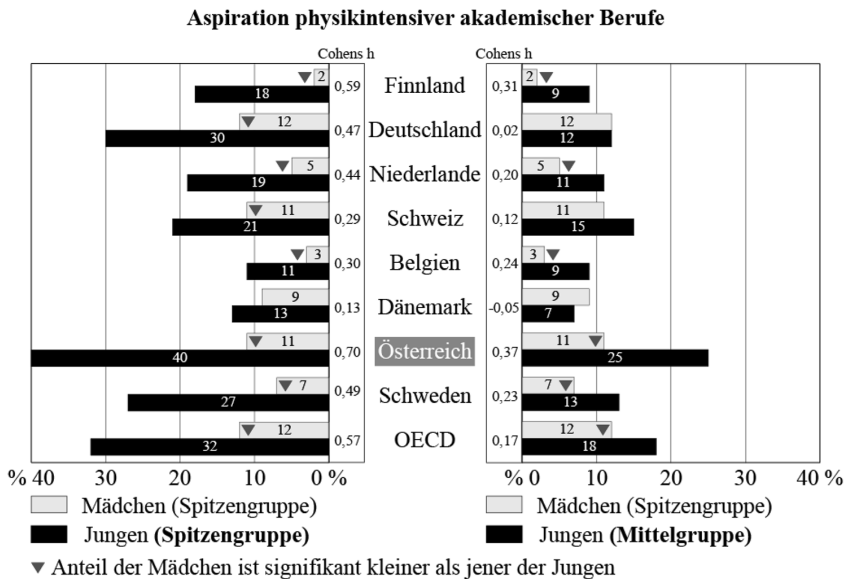


Abbildung 4: 4A: Anteil an Mädchen und Jungen der Physik-Spitzengruppe, die physikintensive Berufe anstreben – 4B: Anteil an Mädchen der Physik-Spitzengruppe und Jungen der mittleren Kompetenzstufen, die physikintensive Berufe anstreben

Abbildung 5A zeigt, dass Mädchen der Biologie-Spitzengruppe wesentlich häufiger biologieintensive Berufe anstreben als Jungen der Biologie-Spitzengruppe. Dieser Unterschied ist in allen einbezogenen Ländern außer in Schweden statistisch signifikant, Österreich bewegt sich mit einer Effektstärke von $h = -0,30$ etwas unter der durchschnittlichen Geschlechterdifferenz der OECD-Staaten: 13 % der österreichischen Jungen, aber knapp doppelt so viele Mädchen (25 %) der Spitzengruppe im Bereich lebende Systeme streben einen biologieintensiven akademischen Beruf an. Die Unterschiede fallen aber insgesamt wesentlich geringer aus als die oben angeführten in der Domäne Physik.

In Abbildung 5B wird die Aspiration biologieintensiver Berufe zwischen Jungen der Biologie-Spitzengruppe und Mädchen der mittleren Kompetenzstufen (2–4) verglichen. In der Schweiz, in Belgien und in Dänemark streben Mädchen mit *mittlerem* Leistungsniveau in Biologie noch immer signifikant häufiger einen biologieintensiven akademischen Beruf an als Jungen der Biologie-Spitzengruppe. In Österreich streben nur 13 % der Jungen in der Spitzengruppe, aber 18 % der Mädchen mit mittelmäßigen Biologieleistungen einen biologieintensiven akademischen Beruf an, wobei dieser Unterschied nicht signifikant ist.

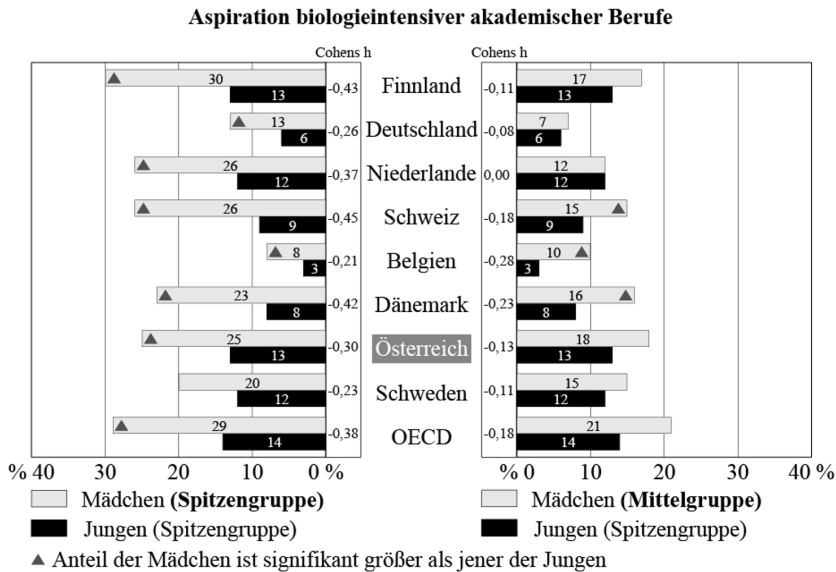


Abbildung 5: 5A: Anteil an Mädchen und Jungen der Biologie-Spitzengruppe, die biologieintensive Berufe anstreben – 5B: Anteil an Mädchen der Biologie-Spitzengruppe und Jungen der mittleren Kompetenzstufen, die biologieintensive Berufe anstreben

Insgesamt können damit für Österreich alle oben formulierten Hypothesen mit Ausnahme von Hypothese 4 bestätigt werden, wobei im Bereich Physik insgesamt wesentlich stärkere geschlechtsspezifische Unterschiede zugunsten der Jungen nachgewiesen wurden als im Bereich Biologie zugunsten der Mädchen.

4 Diskussion

Im Zentrum des vorliegenden Beitrags stand die Frage, ob kompetenzstarke Jungen und Mädchen in den Bereichen physikalische Systeme bzw. biologische Systeme auch Berufe in diesen Domänen anstreben. Dieser Frage wurde anhand der Daten aus PISA 2015 im internationalen Vergleich nachgegangen.

Zur Aspiration physikintensiver Berufe von Schülerinnen und Schülern mit ausgezeichneten Physikkompetenzen zeigen sich in allen einbezogenen Ländern mit Ausnahme von Dänemark sowohl statistisch als auch praktisch bedeutsame Geschlechterunterschiede, wobei diese Unterschiede in Österreich am größten ausfallen: Nur 11 % der österreichischen Mädchen, aber 40 % der Jungen der Physik-Spitzengruppe streben einen physikintensiven akademischen Beruf an. Selbst Jungen mit nur mittelmäßigen Physikkompetenzen streben in Österreich (wie auch in Finnland, Niederlande, Belgien und Schweden) noch immer signifikant häufiger physikintensive akademische Berufe an als in Physik hochkompetente Mädchen.

Bei der Aspiration biologieintensiver Berufe der Biologie-Spitzengruppe zeigen sich Geschlechterunterschiede in der entgegengesetzten Richtung: Während 25 % der österreichischen Mädchen der Biologie-Spitzengruppe einen biologieintensiven Beruf anstreben, tun dies nur 13 % der Jungen der Biologie-Spitzengruppe. Insgesamt sind Geschlechterunterschiede zugunsten der Mädchen bei der Aspiration biologieintensiver Berufe weniger stark ausgeprägt als Geschlechterunterschiede zugunsten der Jungen bei der Aspiration physikintensiver Berufe. Dies zeigt sich auch daran, dass Hypothese 4 nicht bestätigt werden konnte: Jungen mit mittlerem Kompetenzniveau im Bereich lebende Systeme streben etwa gleich häufig einen biologieintensiven akademischen Beruf an wie Mädchen der Spitzengruppe.

Die vorliegende Studie zeigt damit auch für die spezifischen naturwissenschaftlichen Bereiche Physik und Biologie, dass sich Geschlechterunterschiede in der Berufsaspiration nicht ausreichend durch Geschlechterunterschiede in der Leistung erklären lassen. Ähnliche Ergebnisse liegen bereits zur Mathematikkompetenz vor (Salchegger et al. 2017; Wang et al. 2013). Diese Studien zeigten, dass selbst mathematisch hochkompetente Mädchen seltener mathematikintensive Karrieren anstreben als mathematisch hochkompetente Burschen. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass Mädchen mit sehr hohen Mathematikkompetenzen öfter als Burschen auch über ausgezeichnete sprachliche Kompetenzen verfügen (vgl. Ceci/Williams/Barnett 2009). Auch Ergebnisse der OECD (2015, Annex B, Tab. 1.7) zeigen, dass Mädchen der Mathematik-Spitzengruppe in fast allen Ländern ein breiteres Potenzial aufweisen als Burschen und häufiger als Burschen neben Mathematik auch in Lesen und Naturwissenschaft zur Spitzengruppe zählen. Im Lichte dieser Ergebnisse erscheint es plausibel, dass auch Mädchen der Physik-Spitzengruppe ein breiteres Potenzial aufweisen als Jungen der Physik-Spitzengruppe. Und daraus könnte folgen, dass die Spitzenschülerinnen diese größere Bandbreite an Möglichkeiten auch hier eher in dem Sinn nutzen, dass sie sich für geschlechtsstereotype Berufe entscheiden. Diese Annahme sollte in zukünftigen Studien noch geprüft werden.

Maßnahmen zur Hebung des Frauenanteils in physikintensiven Berufen

In der Folge werden mögliche Maßnahmen zur Hebung des Frauenanteils in physikintensiven Berufen und Studienrichtungen diskutiert. Diese Maßnahmen beziehen sich auf die Mikroebene des familiären Umfelds, auf die Mesoebene der Schule sowie auf die Makroebene des gesellschaftlichen Kontexts bzw. des Schulsystems.

Zur Makroebene weist eine Studie von Salchegger (2015) auf eine starke Reproduktion gesellschaftlicher Strukturen in Bezug auf Geschlechterunterschiede in MINT hin: In Ländern, in denen der Frauenanteil an den MINT-Studienabsolventinnen und -absolventen niedriger ist, liegt bereits bei 10-jährigen Mädchen das Mathematikselbstkonzept (d. h. die Selbsteinschätzung ihrer Mathematikkompetenz) stärker hinter jenem gleichaltriger Jungen zurück. Die Prozesse, die Mädchen ihre Berufswahl entlang von Geschlechtsstereotypen treffen lassen, beginnen also schon früh. Eine Möglichkeit der Entschärfung dieser Stereotypen wäre, Frauen, die sich für MINT entscheiden, (für Mädchen) stärker sichtbar zu machen und ihnen hohe Wert-

schätzung entgegenzubringen. Denn Rollenvorbilder spielen eine wichtige Rolle für die Berufswahl (z. B. Eccles 1994; Else-Quest et al. 2010). Nehmen Mädchen es als normal und erwünscht wahr, dass Frauen mathematikintensive Berufe und Bildungswege ergreifen, werden sie dies selbst auch eher tun. Ähnlich betont die OECD (2015, S. 138), dass eine stärkere Beteiligung von Frauen am Arbeitsmarkt mit besseren Mathematikleistungen von Mädchen einhergeht.

Diese Ergebnisse weisen auch auf die Wichtigkeit von Interventionen bereits im frühkindlichen Bereich hin. Von besonderer Relevanz scheint es dabei zu sein, das Interesse junger Mädchen für physikalische Themen zu wecken, da das Interesse ein starker Prädiktor für die Berufs- und Bildungswahl ist (Renninger/Nieswandt/Hidi 2015). Ein möglicher Ansatzpunkt, das Interesse zu steigern, ist forschend-entdeckendes Lernen, also ein Unterricht, in dem das Experimentieren sowie die Dokumentation und Diskussion der Experimente einen hohen Stellenwert einnehmen (Kobarg et al. 2011; Salchegger/Wallner-Paschon/Bertsch, in Vorbereitung).

Eine spezifisch österreichische Problematik auf Ebene des Schulsystems ist die starke Geschlechtersegregation auf der Sekundarstufe 2. Diese ist dadurch bedingt, dass Schulen mit technischem Schwerpunkt fast ausschließlich von Burschen besucht werden, jene mit Schwerpunkt in Pädagogik oder Sozialwesen hingegen fast ausschließlich von Mädchen (z. B. Bruneforth et al. 2016, S. 127). Diese Segregation bringt es mit sich, dass Mädchen weniger Unterricht in den Fächern Physik, Informatik und Mathematik erhalten als Jungen (Salchegger et al. 2017). Eine mögliche Gegenmaßnahme wäre mehr Unterricht in diesen Fächern in typischerweise von Mädchen besuchten Schultypen. Ein Beispiel hierfür ist die Kooperation zwischen den (größtenteils von Mädchen besuchten) Hertha Firnberg-Schulen für Wirtschaft und Tourismus und der (männlich dominierten) FH Technikum Wien (Holweg et al. 2017). Die an diesem Programm teilnehmenden Schülerinnen und Schüler der Hertha Firnberg-Schulen erhalten während der gesamten fünfjährigen Schulzeit einmal wöchentlich Unterricht in naturwissenschaftlichen Gegenständen an der FH Technikum Wien.

Es wird oft diskutiert, ob monoedukativer Unterricht für Mädchen in Gegenständen wie Mathematik, Informatik oder Physik Vorteile bringen würde. Hier hat eine groß angelegte Metaanalyse über 184 Studien aus 21 Nationen (Pahlke/Hyde/Allison 2014) gezeigt, dass monoedukativer Unterricht keinen nachweisbaren Vorteil gegenüber koedukativem hat, weder für Jungen noch für Mädchen. Dies gilt für eine breite Reihe an Ergebnisgrößen, insbesondere auch für die Mathematikleistung, das Selbstkonzept und die Bildungsaspirationen.

Auf Ebene der Familie wurde bereits gezeigt, dass Eltern eher von Söhnen als von Töchtern erwarten, in einem MINT-Beruf zu arbeiten – selbst bei gleichen Kompetenzen (OECD 2015, S. 157). Zudem haben Eltern wesentlichen Einfluss auf die Bildungs- und Berufswahlentscheidungen ihrer Kinder. Beispielsweise haben sich Interventionsprogramme, bei denen die Eltern über die Möglichkeiten ihrer Kinder im Bereich MINT informiert werden, als wirkungsvoll erwiesen, und zwar besonders wirkungsvoll für hochkompetente Mädchen (vgl. Rozek et al. 2015).

Zudem zeigte eine Schweizer Studie (Maihofer et al. 2013), dass Mädchen, die einen frauenuntypischen Beruf wählen, über mehr Ressourcen verfügen als Mädchen, die sich neutral oder stereotyp entscheiden. Ressourcen sind dabei nicht nur ein hoher sozialer Status der Eltern, sondern auch ein soziales Umfeld (v. a. Eltern und Lehrkräfte), das ihnen untypische Berufe als Option aufzeigt und sie darin bestärkt, diese zu wählen. Dies weist darauf hin, dass eine untypische Ausbildungswahl ein Risiko bedeutet, das eher nur dann eingegangen wird, wenn ein entsprechender Rückhalt gegeben ist. Die Unterstützung der Eltern ist demnach ein wichtiger Faktor für die Wahl einer geschlechtsuntypischen Ausbildung. Dies verweist wiederum auf die Wichtigkeit, nicht nur bei den Schülerinnen selbst, sondern auch bei deren Eltern anzusetzen.

Resümee

Der vorliegende Beitrag hat gezeigt, dass es bei der Forschung zu Geschlechtergerechtigkeit in MINT wichtig ist, einzelne naturwissenschaftliche Disziplinen getrennt zu betrachten, da physikorientierte Bereiche stark männlich besetzt sind, während in biologieorientierten ein leichter weiblicher Überhang feststellbar ist. Die allgemeine Untersuchung von „Frauen in MINT“, wie z. B. bei Wang et al. (2013), scheint daher nicht mehr zeitgemäß.

Auf inhaltlicher Ebene wurde deutlich, dass die Berufswahl wesentlich auf Basis von Geschlechtsstereotypen erfolgt, und dies insbesondere in Österreich und im Bereich physikintensiver Arbeitsfelder. Es besteht damit die Gefahr, dass sich nicht die aufgrund ihrer Kompetenzen am besten geeigneten Jugendlichen für einen bestimmten Beruf entscheiden, sondern jene, die sich wegen ihres Geschlechts für geeignet halten. Steuer (2015, S. 78) betont, dass „es zukünftig allen Menschen ermöglicht werden soll, eine freie Wahl des Ausbildungs- und Studienfachs, losgelöst von Stereotypen, Geschlechterrollen, medialen Einflüssen und historisch gewachsenen Gefügen, zu treffen“. Der vorliegende Beitrag hat gezeigt, dass hier insbesondere in Österreich noch Aufholbedarf besteht.

Literatur

- Bruneforth, Michael/Vogtenhuber, Stefan/Lassnigg, Lorenz/Oberwimmer, Konrad/Gumpoldsberger, Harald/Feyerer, Ewald/Siegle, Thilo/Toferer, Bettina/Thaler, Bianca/Peterbauer, Jakob/Herzog-Punzenberger, Barbara (2016): Indikatoren C: Prozessfaktoren. In: Bruneforth, Michael et al. (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015, Band 1: Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren. Graz, S. 71–128. Online: <http://dx.doi.org/10.17888/nbb2015-1-C> (27.10.2016).
- Ceci, Stephen J./Williams, Wendy M./Barnett, Susan M. (2009): Women's underrepresentation in science: Sociocultural and biological considerations. In: *Psychological Bulletin*, 135 (2), S. 218–261.

- Cheryan, Sapna/Ziegler, Sianna A./Montoya, Amanda K./Jiang, Lily (2017): Why are some STEM fields more gender balanced than others? In: *Psychological Bulletin*, 143 (1), S. 1–35.
- Cohen, Jacob (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ.
- Eccles, Jacquelynne S. (1994): Understanding women's educational and occupational choices. In: *Psychology of Women Quarterly*, 18 (4), S. 585–609.
- Else-Quest, Nicole M./Hyde, Janet Shibley/Linn, Marcia C. (2010): Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. In: *Psychological Bulletin*, 136 (1), S. 103–127.
- Holweg, Gerd/Pucher, Robert/Schmöllebeck, Fritz/Ettl, Marlies (2017): Secondary Education Meets Tertiary Education – a Concept how to Motivate Young People for Computer Science. 7th International Conference, The Future of Education, Florence, Italy, 8–9 June 2017. In *Proceedings*. Online: <https://conference.pixel-online.net/FOE/files/foe/ed0007/FP/3691-ENT2399-FP-FOE7.pdf> (05.09.2018).
- IEA (2016): IEA IDB Analyzer (Version 4.0.21.0) [Computersoftware]. Online: <http://www.iea.nl/our-data> (04.03.2016).
- Industriellenvereinigung (2013): MINT 2020. Der Unterricht von morgen. Auf dem Weg zu mehr Zukunftsqualifikationen für Österreich. Wien.
- Kobarg, Mareike/Prenzel, Manfred/Seidel, Tina/Walker, Maurice/McCrae, Barry/Cresswell, John/Wittwer, Jörg (2011): An International Comparison of Science Teaching and Learning. Further Results from PIS. 2006. Münster u. a.
- Maihofer, Andrea/Wehner, Nina/Schwiter, Karin/Hupka-Brunner, Sandra (2013): Berufsziel Informatikerin oder Pflegefachmann? Geschlechtersegregation in Ausbildungs- und Berufsverläufen in der Schweiz. In: *Jahresbericht 2012/2013 Berufsfachschule Basel*. Basel, S. 20–28. Online: http://edoc.unibas.ch/35492/1/20141219120048_549405606fd51.pdf (05.09.2018).
- OECD (2009): *Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school*. Paris.
- OECD (2015): *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. Online: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en> (04.09.2018).
- OECD (2016): *PIS. 2015. Ergebnisse (Band I): Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung*. Bielefeld.
- OECD (2017): *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Pahlke, Erin/Hyde, Janet Shibley/Allison, Carlie M. (2014): The effects of single-sex compared with coeducational schooling on students' performance and attitudes: A meta-analysis. In: *Psychological Bulletin*, 140 (4), S. 1042–1072.
- Parker, Philip D./Nagy, Gabriel/Trautwein, Ulrich/Lüdtke, Oliver (2014): Predicting career aspirations and university majors from academic ability and self-concept. In: Schoon, Ingrid/Eccles, Jacquelynne S. (Hrsg.): *Gender Differences in Aspirations and Attainments: A Life Course Perspective*. Cambridge, S. 224–246.
- Renninger, Ann K./Nieswandt, Martina/Hidi, Suzanne (Hrsg.) (2015): *Interest in Mathematics and Science Learning*. Washington, DC.

- Rozek, Christopher S./Hyde, Janet Shibley/Svoboda, Ryan C./Hulleman, Chris S./Harkiewicz, Judith M. (2015): Gender differences in the effects of a utility-value intervention to help parents motivate adolescents in mathematics and science. In: *Journal of Educational Psychology*, 107 (1), S. 195–206.
- Salchegger, Silvia (2015): Mathematik ≠ weiblich? Leistung, Selbstkonzept und Studienabschlüsse im Geschlechtervergleich. In: Suchań, Birgit/Wallner-Paschon, Christina/Schreiner, Claudia (Hrsg.): *PIRLS & TIMS. 2011. Die Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft am Ende der Volksschule*. Graz, S. 39–54. Online: https://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/05/PIRLS_TIMSS_Expertenbericht_2011_web.pdf (05.09.2018).
- Salchegger, Silvia/Glaeser, Anna/Widauer, Katrin/Bitesnich, Heidelinde (2017): Warum besuchen Mädchen mit Spitzenleistungen in Mathematik so selten eine höhere technische Lehranstalt? Ursachen und Folgen von Geschlechterunterschieden bei der Schulwahl. In: Schlögl, Peter/Stock, Michaela/Moser, Daniela/Schmid, Kurt/Gramlinger, Franz (Hrsg.): *Berufsbildung, eine Renaissance?* Bielefeld, S. 172–183.
- Salchegger, Silvia/Wallner-Paschon, Christina/Bertsch, Christian (in Vorb.): Boosting enjoyment and interest but not necessarily achievement: The effects of inquiry-based science education on student outcomes. Salzburg.
- Sikora, Joanna/Pokropek, Artur (2012): Gender Segregation of Adolescent Science Career Plans in 50 Countries. In: *Science Education*, 96, S. 234–264.
- Steuer, Linda (2015): *Gender und Diversity in MINT-Fächern. Eine Analyse der Ursachen des Diversity-Mangels*. Wiesbaden.
- Wang, Ming-Te/Eccles, Jacquelynne S./Kenny, Sarah (2013): Not lack of ability but more choice: Individual and gender difference in choice of careers in sciences, technology, engineering, and Mathematics. In: *Psychological Science*, 24 (5), S. 770–775.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Frauenanteil unter den MINT-Absolventinnen und -Absolventen	368
Abb. 2	Berufaspirationen 15-/16-Jähriger nach Geschlecht	371
Abb. 3	Anteile (%) an Mädchen und Jungen in den Spitzengruppen der naturwissenschaftlichen Teilbereiche physikalische Systeme und lebende Systeme . . .	372
Abb. 4	4A: Anteil an Mädchen und Jungen der Physik-Spitzengruppe, die physikintensive Berufe anstreben – 4B: Anteil an Mädchen der Physik-Spitzengruppe und Jungen der mittleren Kompetenzstufen, die physikintensive Berufe anstreben	373
Abb. 5	5A: Anteil an Mädchen und Jungen der Biologie-Spitzengruppe, die biologieintensive Berufe anstreben – 5B: Anteil an Mädchen der Biologie-Spitzengruppe und Jungen der mittleren Kompetenzstufen, die biologieintensive Berufe anstreben	374

Autorinnen

Silvia Salchegger

Researcher

Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation &
Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE)
www.bifie.at/ueber-bifie/kontakte/details/Silvia-Salchegger
s.salchegger@bifie.at

Anna Glaeser

Researcher

Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation &
Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE)
www.bifie.at/ueber-bifie/kontakte/details/Anna-Glaeser
a.glaeser@bifie.at

Manuela Pareiss

Researcher

Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation &
Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE)
www.bifie.at/ueber-bifie/kontakte/details/Manuela-Pareiss
m.pareiss@bifie.at